

品質や機能の改善による商品取引への影響

The Influence of Quality Improvement to Commodity Tradings

上 野 皓 司

Ueno, Koji

ABSTRACT

The quality improvement of trading goods influences on the equilibrium price and quantity. The quality improvement which includes the betterment of durability, function, design etc. varies demand and supply functions. The theoretical transitions of equilibrium price and quantity are examined under three sellers and many buyers. Numerical examples are shown. As a result the traded quantity of the good which is improved depends on supply conditions. The price condition is important.

近年消費財や生産財の商品の変化は著しく、家庭用品、事務用品、工業用設備品等の品質や機能は急速に改善され、価格も目まぐるしく変わっている。以下では品質や機能の変化により市場での需給がどのように移り行くかを一般的な視点から理論的に考える。

市場での供給は生産者、卸・小売業者、輸出業者、輸入業者、輸入品販売店等により、需要は消費者、生産者、流通仲介業者等により発生するが、市場はそれらの需給両者によって構成される。以下では分析を明確にするために、供給者には少数の企業を、需要者には不特定多数を想定し、品質や機能の変化が取引数量や価格にどのような影響を及ぼすかを考える。理論的な分析の内容を理解しやすくするために、最初に国際市場での状況を例示する。

Sveikauskas (1983) は米国の 1980 年代の貿易を分析し、米国経済を他の国々から区別するものは職業的な技能や資本の集約度ではなく科学と技術であり、

研究や開発に従事する科学職員は豊富であり、世界経済や貿易の将来は科学や技術に依存している、と強調している。品質や機能は科学と技術により日進月歩し、それが市場を動かしているといえる。

リカードやマルサスは鉱産物や農産物等の第一次商品 (primary commodities) の価格は工業品 (manufactures) の価格に比べ相対的に上昇すると述べているが、事実 19 世紀にはその傾向が実証されている。しかし 20 世紀にはどうであろうか。Bleaney and Greenaway (1993) は 1990~91 年の原油やその他の第一次商品の価格の動きを調べ、第一次商品全体では低下率は年 0.5%, 原油を除けば年 1% である、1925~80 までは価格の低下はほとんどなく、1981 年以降低下している、個々の第一次商品の価格の動きは全く異なっている、価格の趨勢周辺での変動はかなり大きく、政策は趨勢そのものより重要である、と述べているが、19 世紀には不可能と思われた 20 世紀の第一次商品の急増と価格低下の動きが推測される。

最近特定商品でも品質や機能が異なる商品が多数提供されることがあり、市場の範囲を設定することが困難になりつつある。以下の分析でも異なる品質や機能の商品の供給を前提にするが、Hocking (1980) は、1970 年代の乗用車の貿易資料をもとに、差別化された耐久消費財の貿易がヨーロッパでどのように行われているかを調査し、既存の貿易理論とは異なる考えを提唱している。この当時の資料では、1972 年の英国の乗用車の輸出は 829 百万ドル、輸入は 771 百万ドル、全世界の乗用車輸出に占める割合は 5.1%, 仏の乗用車の輸出は 2021 百万ドル、輸入は 646 百万ドル、全世界の乗用車輸出に占める割合は 12.5%, 西独の乗用車の輸出は 4151 百万ドル、輸入は 1296 百万ドル、全世界の乗用車輸出に占める割合は 25.6%, 伊の乗用車の輸出は 981 百万ドル、輸入は 726 百万ドル、全世界の乗用車輸出に占める割合は 6.1% で、米国の全世界の乗用車輸出に占める割合は 8.2%, 日本の世界の乗用車輸出に占める割合は 13.8% である、と述べているが、乗用車についても品質や機能が異なる多様な商品が国際的に相互乗り入れをして供給されていることが知られる。

製品の差別化の程度や類似商品を分類する数学的な方法として群の分析（clustering analysis）がある。Pepall（1988）はこの方法によって1979年に英国で売られている115種類の製粉機械を分類している。輸入品の製品種類の増大への効果を分析することを目標にしているが、115の製粉機械の平均価格は11500ポンド、価格帯は最低2300ポンドから最高32000ポンドまでである。

新しい品質や機能をもった商品へは新たな需要が発生することが多いが、Barrell and Pain（1997）によれば、海外直接投資（FDI=Foreign Direct Investment）は世界全体で1980年には5137億ドル、GDPの4.9%、1985年には6855億ドル、GDPの5.9%、1990年には16841億ドル、GDPの8.1%、1995年には27301億ドル、GDPの9.7%、と増大しつつあるが、この増大要因はリカード以来の資本や労働の生産要素の存在量の差異による以外に、異なった生産品に対する需要の発生、すなわち需要商品の変化が、その商品を望む国に生産のための新たな技術を有する国から海外直接投資が行われるためである、と述べている。技術輸入について、Basant and Fikkert（1996）は、低開発国（LDC=Less Developed Country）であるインドの1974～1982年の資料から、個々の企業の技術の購入はその収益にさほども寄与しなかったが国全体の生産に大きく寄与し、個々の企業の技術の購入は国全体にあふれ、余剰（spillovers）をもたらしている、と分析している。

少数企業による供給は寡占市場になる傾向があるが、Jacquemin, Nambu and Dewez（1981）は通産省によって認められた日本の輸出カルテルの分析を行っており、共謀的寡占（collusive oligopoly）の理論が適用可能であると述べている。価格、数量、品質、デザイン等について輸出者が相互に相談可能であり、任意の供給関数を設定できる例である。またDixit（1984）は国際取引は必ずしも完全競争によらず、供給者や販売者が独占や寡占状態にあることがあり、成立する取引価格や数量は完全競争による場合とは大きく異なることがある、と強調している。

政府等が意図的に輸出を操作することがあるが、Katrak（1981）は1970年代

の多国籍企業（MNF=Multi-National Firms）に着目し、低開発国の輸出税や輸出補助金による供給関数の変化を検討している。この当時の資料によれば低開発国の製造品輸出総額に占める多国籍企業の割合はインド 5%、ブラジル 43%、シンガポール 70%である。また Klette（1994）は規模の経済性や製品の差別化を考慮した輸出税や輸出補助金による有効な貿易政策をモデルによって検討している。輸出の操作は個々の企業によって行われることもあり、Yang and Hwang（1994）は 1976～90 年の韓国製造業の資料から、為替の変動に対処するために輸出と国内向けとで異なった価格政策がとられていると述べ、差別価格の存在を示唆している。

市場での取引は供給者の努力によっても変化し、Yamawaki（1991）は米国への日本の輸出の増大は流通部門への多額の投資にある、と述べている。調査によれば 1986 年の銀行類似金融期間（nonbank）以外の企業による卸売業の米国子会社の総資産は日本が 388 億ドルで米国卸売業の外国資産の 45%を占め、同年の英国の総資産は 120 億ドル、西独の総資産は 100 億ドルである。1986 年の銀行類似金融期間以外の企業による卸売業の米国子会社の雇用者数は、日本が 10 万人、英国が 4 万 4 千人、西独が 4 万 8 千人である。また輸入規制により供給方法が変化することがあり、Kogut and Chang（1991）は 1970～80 年代の日本から米国への直接投資は日本製品への輸出規制により助長され、R&D への支出が両国で高い産業へ行われている、と述べている。調査によれば日本から米国への 1976～87 年の直接投資数と 1980～88 年の直接投資額は、電気・電子産業で 209 と 2334 百万ドル、電気を除いた機械産業で 133 と 3210 百万ドル、輸送機器産業で 114 と 3111 百万ドル、化学とその関連産業で 100 と 2382 百万ドルである。

多様な事情により供給者の市場占有率が変化するが、Lane（2001）はシンガポールや韓国での経験から、発展途上国で経済が開放されている国ほど信用の規制が少ないために外部から資金が流入し、生産額に対する負債の割合が高くなり、資金流入によって生産額が伸び、資金流入の著しい分野の集中が強まる、

と述べている。

上記のように国内、国際を問わず商品の品質や機能は絶えず変化し、市場の状況は変遷している。それでは商品の改善に注目した少数供給者の市場では取引の成立はどのように移り変わって行くのであろうか。以下では初期時点と次の時点との取引の時間的な推移を理論的に考える。分析を明確にするために供給側には三社を想定し、需要は不特定多数を仮定する。

初期の市場開設時点である 0 時点から次の市場開設時点である 1 時点までの需給両面の変化は商品の品質や機能の改善によってだけではなく、所得や好みの変化、競争商品の出現、生産性の向上、仕入れ先の開拓、販売方法の改善等の多様な影響を受けるが、以下では主として品質や機能の改善による一般的な需給の変化に着目し、取引がどのように推移するかを検討する。

1. 需給の表現

供給量、需要量、価格、品質や機能の相互関係を分析するために次のような数式的な関連を仮定する。販売者の供給量は三社それぞれについて

$$S_1(t) = \{a_1(t)p(t) + b_1(t) : \lambda_1(t)\}$$

$$S_2(t) = \{a_2(t)p(t) + b_2(t) : \lambda_2(t)\}$$

$$S_3(t) = \{a_3(t)p(t) + b_3(t) : \lambda_3(t)\}$$

と表される。ここで $S_1(t)$, $S_2(t)$, $S_3(t)$ は三社の t 時点の供給量, $p(t)$ は価格, $\lambda_1(t)$, $\lambda_2(t)$, $\lambda_3(t)$ は t 時点の三社の商品の品質や機能の水準, $a_i(t)$, $b_i(t)$ は供給関数の係数である。供給量は価格、品質や機能の水準によって決められる。

購入者の需要量は三社それぞれについて

$$D_1(t) = \{c_1(t)p(t) + d_1(t) : \lambda_1(t)\}$$

$$D_2(t) = \{c_2(t)p(t) + d_2(t) : \lambda_2(t)\}$$

$$D_3(t) = \{c_3(t)p(t) + d_3(t) : \lambda_3(t)\}$$

と表される。 $D_1(t)$, $D_2(t)$, $D_3(t)$ は三社の t 時点の需要量, $p(t)$ は価格, $c_i(t)$, $d_i(t)$ は需要関数の係数である。需要量も価格、品質や機能の水準によって決め

られる。

供給量や需要量に品質や機能がどのように関わるかであるが、以下ではいくつかの状況を考える。

1-1. 初期時点の状況

0 時点を初期状態とし、三社の商品の品質や機能の水準は同一で、取引価格、取引量（＝販売量＝購入量）は三社ですべて等しい水準にあると仮定する。すなわち

$$\lambda_1(0) = \lambda_2(0) = \lambda_3(0)$$

$$S_1^*(0) = S_2^*(0) = S_3^*(0) = D_1^*(0) = D_2^*(0) = D_3^*(0)$$

である。 $S_1^*(0)$, $S_2^*(0)$, $S_3^*(0)$ は 0 時点で成立する取引価格 $p^*(0)$ に対応した三社の供給量, $D_1^*(0)$, $D_2^*(0)$, $D_3^*(0)$ は取引価格 $p^*(0)$ に対応した三社の商品に対する需要量であり, $\lambda_1(0) = \lambda_2(0) = \lambda_3(0)$ は 0 時点の三社の品質や機能である。 $S_1(0)$, $S_2(0)$, $S_3(0)$ と $D_1(0)$, $D_2(0)$, $D_3(0)$ は価格, 品質や機能に対応する変数であるが, $\lambda_1(0) = \lambda_2(0) = \lambda_3(0)$ は 0 時点の定数である。

このような仮定のもとでは

$$\begin{aligned} & \{a_1(0)p^*(0) + b_1(0) : \lambda_1(0)\} \\ &= \{a_2(0)p^*(0) + b_2(0) : \lambda_2(0)\} \\ &= \{a_3(0)p^*(0) + b_3(0) : \lambda_3(0)\} \\ &= \{c_1(0)p^*(0) + d_1(0) : \lambda_1(0)\} \\ &= \{c_2(0)p^*(0) + d_2(0) : \lambda_2(0)\} \\ &= \{c_3(0)p^*(0) + d_3(0) : \lambda_3(0)\} \end{aligned}$$

が成立している。

1-2. 次の時点の状況

次に一定時間が経過した後の $t = 1$ 時点を考える。この時点では需給関数や三社の商品の品質や機能の水準は相違している。供給関数は生産や仕入等の状態

によって、需要関数は消費者やその他の購入者の三社の商品の品質や機能の水準に対する評価によって変化している。需要関数の変化には品質や機能の評価以外に他の要因も影響するが、ここでは品質や機能の評価に注目する。

品質や機能の水準に対する評価が需要関数にどのように反映されるかであるが、以下では需要関数の係数 $c_i(t)$ と $d_i(t)$ が品質や機能の水準 $\lambda_i(t)$ の関数として表現される場合を考える。このとき係数は $c_i(t) = f(\lambda_i(t))$, $d_i(t) = f(\lambda_i(t))$ であるが、より具体的には例えば、

$$c_i(t) = \alpha_i(t)\lambda_i(t) + \beta_i(t)$$

$$d_i(t) = \gamma_i(t)\lambda_i(t) + \delta_i(t)$$

と表現される。この表現のもとでは $t = 1$ 時点の需要関数は

$$D_1(1) = \{\alpha_1(1)\lambda_1(1) + \beta_1(1)\}p(1) + \gamma_1(1)\lambda_1(1) + \delta_1(1)$$

$$D_2(1) = \{\alpha_2(1)\lambda_2(1) + \beta_2(1)\}p(1) + \gamma_2(1)\lambda_2(1) + \delta_2(1)$$

$$D_3(1) = \{\alpha_3(1)\lambda_3(1) + \beta_3(1)\}p(1) + \gamma_3(1)\lambda_3(1) + \delta_3(1)$$

と表される。

供給関数には商品の品質や機能の水準と同時に生産や仕入の状況等が反映されるが、とりあえず $t = 1$ 時点の供給関数は一般的に

$$S_1(1) = a_1(1)p(1) + b_1(1)$$

$$S_2(1) = a_2(1)p(1) + b_2(1)$$

$$S_3(1) = a_3(1)p(1) + b_3(1)$$

と表されと考える。

t 時点に成立する取引価格を $p_i^*(t)$ 、取引量を $q_i^*(t)$ 、三社の商品の品質や機能の水準を $\lambda_i(t)$ と表せば、 $t = 1$ 時点で取引が成立する需給の均衡状態では、

$$S_1^*(1) = D_1^*(1) = q_1^*(1)$$

$$a_1(1)p_1^*(1) + b_1(1)$$

$$= \{\alpha_1(1)\lambda_1(1) + \beta_1(1)\}p_1^*(1) + \gamma_1(1)\lambda_1(1) + \delta_1(1)$$

$$S_2^*(1) = D_2^*(1) = q_2^*(1)$$

$$a_2(1)p_2^*(1) + b_2(1)$$

$$= \{\alpha_2(1)\lambda_2(1) + \beta_2(1)\} p_2^*(1) + \gamma_2(1)\lambda_2(1) + \delta_2(1)$$

$$S_3^*(1) = D_3^*(1) = q_3^*(1)$$

$$a_3(1)p_3^*(1) + b_3(1)$$

$$= \{\alpha_3(1)\lambda_3(1) + \beta_3(1)\} p_3^*(1) + \gamma_3(1)\lambda_3(1) + \delta_3(1)$$

が成立している。

$t = 1$ 時点で成立する取引量や取引価格は三社でそれぞれ異なっており、供給側の各種の要因や、需要側の商品の品質や機能に対する評価が影響している。もし正確に $\lambda_i(t)$ が測定され認識されていれば、 $\lambda_i(t)$ の値を反映した需要が生じ、生産性や仕入の変化等を反映した新たな供給が設定されていれば、 $t = 1$ 時点の三社の商品の取引量や取引価格は、それぞれの需給の対応によって決定される。

2. 需要関数への品質や機能の影響

市場に完全な情報が流れすべての参加者に平等な知識が保有されていれば、より品質や機能がすぐれた商品には高い価格が付与される。商品に対する品質や機能への評価が不明確であれば、ときには品質や機能が低い商品に対して同じ価格やより高い価格がつけられる。現実の市場には部分的にこのような状況が生じているが、ここでは完全な知識の市場を想定すれば、品質や機能に対する需要者の明確な価格評価が行われ、その評価は需要関数の係数に反映される。

ここでは A, B, C 三社が存在し、品質や機能の異なる同種類の商品を提供しているが、品質や機能については A 社が最もすぐれ、以下 B, C 社の順であると仮定する。すなわち

$$\lambda_1(1) > \lambda_2(1) > \lambda_3(1)$$

である。

2-1. 需要関数の係数への品質や機能の影響例：1

需要関数の係数に対する品質や機能の影響形態は三社すべて同一であると仮

定し、最初に係数への品質や機能の影響を表す関数の定数項はすべて 0 と考える。このとき $t = 1$ 時点の均衡では

$$S_1^*(1) = D_1^*(1) = q_1^*(1), \text{ すなわち}$$

$$a(1)p_1^*(1) + b(1)$$

$$= \alpha(1)\lambda_1(1)p_1^*(1) + \gamma(1)\lambda_1(1),$$

$$S_2^*(1) = D_2^*(1) = q_2^*(1), \text{ すなわち}$$

$$a(1)p_2^*(1) + b(1)$$

$$= \alpha(1)\lambda_2(1)p_2^*(1) + \gamma(1)\lambda_2(1)$$

$$S_3^*(1) = D_3^*(1) = q_3^*(1), \text{ すなわち}$$

$$a(1)p_3^*(1) + b(1)$$

$$= \alpha(1)\lambda_3(1)p_3^*(1) + \gamma(1)\lambda_3(1)$$

が成立している。

この需要関数は価格を縦軸に数量を横軸にとれば、価格が 0 であれば数量は $\gamma(1)\lambda(1)$ 、数量が 0 であれば価格は $-(\gamma(1)/\alpha(1))$ であり、横軸とは $\gamma(1)\lambda(1)$ と、縦軸とは常に定数 $-(\gamma(1)/\alpha(1))$ と交わる右下がりの直線である。通常 $\alpha(1)$ は負、 $\gamma(1)$ は正の値であるために、

$$q(1) = \alpha(1)\lambda(1)p(1) + \gamma(1)\lambda(1)$$

の需要関数のもとでは、 $\lambda(1)$ の値が大きくなるにしたがって右下がりの直線の傾き $1/(\alpha(1)\lambda(1))$ は緩やかになり、価格 0 の需要量は大きくなる。このとき品質や機能についての上記の仮定 $\lambda_1(1) > \lambda_2(1) > \lambda_3(1)$ のもとでは、三社の需要関数は数量 0 では常に同じ価格になるが、三社の傾きは

$$1/(\alpha(1)\lambda_1(1)) > 1/(\alpha(1)\lambda_2(1)) > 1/(\alpha(1)\lambda_3(1))$$

となり、もし右上がりの同じ供給関数が対応すれば、A 社の取引価格と取引量は他社より大きくなる。

2-2. 需要関数の係数への品質や機能の影響例：2

需要関数の係数に対する品質や機能の影響形態がすべて同一で、係数への影響関数の定数項も測定されれば、 $t = 1$ 時点の均衡では

$$\begin{aligned}
 S_1^*(1) &= D_1^*(1) = q_1^*(1), \text{ すなわち} \\
 & a(1)p_1^*(1) + b(1) \\
 &= \{\alpha(1)\lambda_1(1) + \beta(1)\} p_1^*(1) + \gamma(1)\lambda_1(1) + \delta(1) \\
 S_2^*(1) &= D_2^*(1) = q_2^*(1), \text{ すなわち} \\
 & a(1)p_2^*(1) + b(1) \\
 &= \{\alpha(1)\lambda_2(1) + \beta(1)\} p_2^*(1) + \gamma(1)\lambda_2(1) + \delta(1) \\
 S_3^*(1) &= D_3^*(1) = q_3^*(1), \text{ すなわち} \\
 & a(1)p_3^*(1) + b(1) \\
 &= \{\alpha(1)\lambda_3(1) + \beta(1)\} p_3^*(1) + \gamma(1)\lambda_3(1) + \delta(1)
 \end{aligned}$$

が成立する。

この需要関数は三社ともに

$$q(1) = \{\alpha(1)\lambda(1) + \beta(1)\} p(1) + \gamma(1)\lambda(1) + \delta(1)$$

であり、価格を縦軸に数量を横軸にとれば、価格が0であれば数量は

$$q(1) = \gamma(1)\lambda(1) + \delta(1),$$

数量が0であれば価格は

$$p(1) = -\{\gamma(1)\lambda(1) + \delta(1)\} / \{\alpha(1)\lambda(1) + \beta(1)\}$$

であり、縦軸と横軸の交わりは三社の品質や機能によって異なるが、 $\lambda_1(1) > \lambda_2(1) > \lambda_3(1)$ のもとでは、通常 $\alpha(1)$ は負、 $\gamma(1)$ は正の値であるために、 $\lambda(1)$ の値が大きくなるにしたがって価格0の横軸との交点 $\gamma(1)\lambda(1) + \delta(1)$ は大きくなる。数量が0の縦軸との交点 $-\{\gamma(1)\lambda(1) + \delta(1)\} / \{\alpha(1)\lambda(1) + \beta(1)\}$ は $\delta(1)$ や $\beta(1)$ の値によって大きさは異なるが、 $\delta(1)$ や $\beta(1)$ が相対的に小さな値であれば、 $\lambda(1)$ の大きさにはさほど影響を受けず、一定値の周辺でわずかに変化する。右下がりの直線の傾き

$$1 / \{\alpha(1)\lambda(1) + \beta(1)\}$$

は品質や機能が高くなるにしたがって緩やかになり、もし同じ供給関数が対応すれば、一般に A 社の取引価格と取引量は他社より大きくなる。

3. 需要の変化による取引への影響

上記では $t = 1$ 時点で品質や機能が向上すれば 0 時点の需要関数の係数が変化し、需要関数が右に移動する場合だけを考えて。現実には消費者やその他の需要は総体的に意外な方向に変化することがある。1 時点には全般的に需要が減少すれば、ある商品が 0 時点以上に品質や機能が向上しても、三社の商品の比較で他社より劣っていれば、その商品に対する需要は減少することがある。以下では品質や機能の優劣がより具体的に測定されるとき取引の状況を考える。

3-1. 全般的に需要が変化しない場合

最初に全般的に需要は大きく変化せず、品質や機能の優劣によって三社に対する需要が増減する場合を考える。この状況は、例えば 1 時点の三社の品質や機能が相対的な比較基準によって測定され、その優劣によって需要の増減が生じる場合である。1 時点の品質や機能が上記と同様に

$$\lambda_1(1) > \lambda_2(1) > \lambda_3(1)$$

であれば、最も簡単な需要増減の評価方法は、 $\{\lambda_1(1) + \lambda_2(1) + \lambda_3(1)\} / 3$ を平均値として。三社に

$$\mu_i(1) = 3\lambda_i(1) / \{\lambda_1(1) + \lambda_2(1) + \lambda_3(1)\}$$

で計算される評価値 $\mu_i(1)$ を上記の $\lambda_i(1)$ の代わりに需要関数に代入する方法である。このとき $\mu_i(1)$ が 1 以上の商品は一般に横軸との交点が平均より大きくなり、需要関数の傾きは平均より大きく緩やかになる。逆に $\mu_i(1)$ が 1 以下の商品は一般に横軸との交点が平均より小さくなり、需要関数の傾きは平均より小さく急勾配になる。

三社の品質や機能の値が例えば、

$$\lambda_1(1) = 3 > \lambda_2(1) = 2 > \lambda_3(1) = 1$$

であれば, 評価値は

$$\mu_1(1) = 1.5 > \mu_2(1) = 1 > \mu_3(1) = 0.5$$

であり, 上記の第一例の需給均衡は

$$S_1^*(1) = D_1^*(1) = q_1^*(1) \text{ については,}$$

$$a(1)p_1^*(1) + b(1)$$

$$= \alpha(1)\mu_1(1)p_1^*(1) + \gamma(1)\mu_1(1)$$

$$= 1.5\alpha(1)p_1^*(1) + 1.5\gamma(1),$$

$$S_2^*(1) = D_2^*(1) = q_2^*(1) \text{ については,}$$

$$a(1)p_2^*(1) + b(1)$$

$$= \alpha(1)\mu_2(1)p_2^*(1) + \gamma(1)\mu_2(1)$$

$$= \alpha(1)p_2^*(1) + \gamma(1),$$

$$S_3^*(1) = D_3^*(1) = q_3^*(1) \text{ については,}$$

$$a(1)p_3^*(1) + b(1)$$

$$= \alpha(1)\mu_3(1)p_3^*(1) + \gamma(1)\mu_3(1)$$

$$= 0.5\alpha(1)p_3^*(1) + 0.5\gamma(1)$$

が成立する。

3-2. 数値例

0 時点と 1 時点との供給状態が三社ですべて同じで, 1 時点では需要関数が上記のように品質や機能によって増減するとき, 取引はどのように変化するであろうか。数値例によって考える。最も簡単な例は供給関数が三社すべてで原点を通る傾き 1 の関数, すなわち $a(0) = a(1) = 1$, $b(0) = b(1) = 0$ で, 0 時点の需要関数が縦軸と横軸いずれも 1 で交わり傾き -1 の関数, すなわち $c(0) = -1$, $d(0) = 1$ の場合である。このとき 1 時点の需要関数の係数は品質や機能によってだけ増減し, 三社の係数は

$$c_i(1) = \alpha(1)\lambda_i(1) + \beta(1) \quad i = 1, 2, 3$$

$$d_i(1) = \gamma(1)\lambda_i(1) + \delta(1) \quad i = 1, 2, 3$$

となるが, $\lambda_1(1) > \lambda_2(1) > \lambda_3(1)$ で, 評価方法が $\{\lambda_1(1) + \lambda_2(1) + \lambda_3(1)\} / 3$ を平均値として。三社に $\mu_i(1) = 3\lambda_i(1) / \{\lambda_1(1) + \lambda_2(1) + \lambda_3(1)\}$ で計算される評価値 $\mu_i(1)$ を上記の $\lambda_i(1)$ の代わりに需要関数に代入する状況が出現すれば, $\lambda_1(1) = 3 > \lambda_2(1) = 2 > \lambda_3(1) = 1$ であれば, 評価値は $\mu_1(1) = 1.5 > \mu_2(1) = 1 > \mu_3(1) = 0.5$ である。この評価値による上記の係数は,

$$c_1(1) = 1.5\alpha(1) + \beta(1)$$

$$c_2(1) = \alpha(1) + \beta(1)$$

$$c_3(1) = 0.5\alpha(1) + \beta(1)$$

$$d_1(1) = 1.5\gamma(1) + \delta(1)$$

$$d_2(1) = \gamma(1) + \delta(1)$$

$$d_3(1) = 0.5\gamma(1) + \delta(1)$$

である。ここで $\beta(1) = \delta(1) = 0$ の状況で, 評価値 1 の B 社が 0 時点と同じ需要状態であれば, $c_2(1) = \alpha(1) = c(0) = -1$, $d_2(1) = \gamma(1) = d(0) = 1$ であり, 係数は $c_1(1) = -1.5$, $c_2(1) = -1$, $c_3(1) = -0.5$, $d_1(1) = 1.5$, $d_2(1) = 1$, $d_3(1) = 0.5$ となる。

0 時点の取引は三社すべてで $S^*(0) = D^*(0) = q^*(0)$, すなわち, $S^*(0) = a(0)p^*(0) + b(0) = p^*(0) = D^*(0) = c(0)p^*(0) + d(0) = -p^*(0) + 1$ で均衡する価格 $p^*(0) = 0.5$ とその価格に対応する数量 $q^*(0) = 0.5$ で決められる。

しかし 1 時点の取引は,

$$\begin{aligned} S_1^*(1) &= a(1)p_1^*(1) + b(1) = p_1^*(1) = D_1^*(1) = c_1(1)p_1^*(1) + d_1(1) \\ &= -1.5p_1^*(1) + 1.5 = q_1^*(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2^*(1) &= a(1)p_2^*(1) + b(1) = p_2^*(1) = D_2^*(1) = c_2(1)p_2^*(1) + d_2(1) \\ &= -p_2^*(1) + 1 = q_2^*(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_3^*(1) &= a(1)p_3^*(1) + b(1) = p_3^*(1) = D_3^*(1) = c_3(1)p_3^*(1) + d_3(1) \\ &= -0.5p_3^*(1) + 0.5 = q_3^*(1) \end{aligned}$$

で均衡する価格 $p_1^*(1) = 0.6$, $p_2^*(1) = 0.5$, $p_3^*(1) = 0.33$ とその価格に対応する数量 $q_1^*(1) = 0.6$, $q_2^*(1) = 0.5$, $q_3^*(1) = 0.33$ で決められる。供給関数が傾

き1で原点を通るために取引価格と取引数量は常に等しい値となる。0時点と比較して、A社は取引価格と取引数量ともに0.1増大し、B社は同じで、C社はいずれも0.17減少する。取引価格と取引数量を乗じた販売額では、A社は44%増大し、B社は同額で、C社は56%減少する。

3-3. 全般的に需要が変化する場合

次に需要が0時点と比べ全般的に変化する場合はどうであろうか。需要の変化は所得や好みの変化、代替品の出現等によることが多いが、0時点の需要者の要望がそのまま維持されれば、品質や機能が向上すれば、自然に需要が増大することがある。すなわち同じ価格に対し品質や機能が向上すればより多くの数量が望まれるからである。この場合には上記のように需要関数は縦軸との交点がほぼ変わらず横軸との交点の値が大きくなるために需要関数は右に移動し、供給が不変であれば品質や機能が向上したすべての商品で取引価格と取引数量が増大する。

また所得が向上し、好みが社会全般に広がれば、0時点と同じ商品がより多く需要され、品質や機能が向上すればさらに需要が増大する。この状況は例えば0時点と同じ需要関数が所得の向上と好みの広がりによって右に平行に移動し、品質や機能の改善によって需要関数の係数変化によってさらに横軸との交点が右に移動し、取引価格と取引数量が2段階でその値を増大する。

他方所得や好みが低下すれば、需要関数が左に平行に移動するために、もし品質や機能が改善しても第一段階の取引価格や取引数量の低下を補うのに十分な需要関数の係数への影響がなければ、0時点に比べ取引価格や取引数量は低下する。所得や好みが低下し、強い代替商品が出現すれば、需要関数は大きく左に移動するために、かなりの品質や機能の改善でも取引価格や取引数量は大きく減少することがある。

4. 供給関数への品質や機能の影響

品質や機能の向上や改善のためには多額の投資を必要とすることがある。したがって需要関数と同様に供給関数の係数に影響を及ぼすことがある。しかし需要関数と異なる点は、ここでは需要関数は多数の需要者によって形成されるが、供給関数は特定の企業を前提にしている点である。多数の供給者が供給関数を形成するさいは上記で簡単化のために仮定したような連続的な右上がりの直線を想定することも可能であるが、特定事業所の場合は比較的限られた範囲内の価格や数量で設定され、意外な多数の需要が発生してもその需要に対応する商品の供給が不可能なことが多い。また通常品質や機能の改善も供給関数に反映される割合は限られている。

三社が競争して供給している市場では個々の供給関数は右上がりではなく、同じ価格で一定範囲内の数量を提供する横軸に平行な供給関数が考えられる。このとき供給関数は

$$\begin{aligned} S(t) &= \{a(t)p(t) + b(t) : \lambda(t)\} \\ &= \{\pi(t) \leq q(t) \leq \rho(t), p(t) = \sigma(t) : \lambda(t)\} \end{aligned}$$

とでも表現可能である。 $\pi(t)$, $\rho(t)$, $\sigma(t)$ は t 時点の定数で、 t 時点の価格 $p(t)$ は一定値 $\sigma(t)$ で、数量 $q(t)$ は $\pi(t)$ から $\rho(t)$ の範囲内で供給可能であることを表している。この価格や数量は t 時点の $\lambda(t)$ の品質や機能を有する商品を前提にしている。

もしこのような供給が三社で1時点に行われていれば、三社の供給は、

$$\begin{aligned} S_1(1) &= \{\pi_1(1) \leq q_1(1) \leq \rho_1(1), p_1(1) = \sigma_1(1) : \lambda_1(1)\} \\ S_2(1) &= \{\pi_2(1) \leq q_2(1) \leq \rho_2(1), p_2(1) = \sigma_2(1) : \lambda_2(1)\} \\ S_3(1) &= \{\pi_3(1) \leq q_3(1) \leq \rho_3(1), p_3(1) = \sigma_3(1) : \lambda_3(1)\} \end{aligned}$$

と表現可能であり、品質や機能 $\lambda(1)$ に対応する価格の水準や供給数量の範囲が問題になる。

1 時点では品質や機能は $\lambda_1(1) > \lambda_2(1) > \lambda_3(1)$ であり、供給数量がかなりの

範囲で設定され各社に対する需要を十分に充足可能であれば、設定価格によって取引数量と取引額が決められる。

もし設定価格が,

$$p_1(1) = \sigma_1(1) > p_2(1) = \sigma_2(1) > p_3(1) = \sigma_3(1)$$

で、需要は品質や機能の向上に対応して0時点より増大し、三社に対して需要関数

$$D_1(1) = \{\alpha(1)\lambda_1(1) + \beta(1)\} p_1(1) + \gamma(1)\lambda_1(1) + \delta(1)$$

$$D_2(1) = \{\alpha(1)\lambda_2(1) + \beta(1)\} p_2(1) + \gamma(1)\lambda_2(1) + \delta(1)$$

$$D_3(1) = \{\alpha(1)\lambda_3(1) + \beta(1)\} p_3(1) + \gamma(1)\lambda_3(1) + \delta(1)$$

が対応すれば、取引数量は

$$S_1^*(1) = D_1^*(1) = q_1^*(1)$$

$$= \{\alpha(1)\lambda_1(1) + \beta(1)\} \sigma_1(1) + \gamma(1)\lambda_1(1) + \delta(1)$$

$$S_2^*(1) = D_2^*(1) = q_2^*(1)$$

$$= \{\alpha(1)\lambda_2(1) + \beta(1)\} \sigma_2(1) + \gamma(1)\lambda_2(1) + \delta(1)$$

$$S_3^*(1) = D_3^*(1) = q_3^*(1)$$

$$= \{\alpha(1)\lambda_3(1) + \beta(1)\} \sigma_3(1) + \gamma(1)\lambda_3(1) + \delta(1)$$

であり、取引額は

$$p_1^*(1) \times q_1^*(1)$$

$$= \sigma_1(1) \times [\{\alpha(1)\lambda_1(1) + \beta(1)\} \sigma_1(1) + \gamma(1)\lambda_1(1) + \delta(1)]$$

$$p_2^*(1) \times q_2^*(1)$$

$$= \sigma_2(1) \times [\{\alpha(1)\lambda_2(1) + \beta(1)\} \sigma_2(1) + \gamma(1)\lambda_2(1) + \delta(1)]$$

$$p_3^*(1) \times q_3^*(1)$$

$$= \sigma_3(1) \times [\{\alpha(1)\lambda_3(1) + \beta(1)\} \sigma_3(1) + \gamma(1)\lambda_3(1) + \delta(1)]$$

となる。

ここで三社の取引数量や取引額の0時点との差異は需要関数が $\lambda(1)$ に対応してどれだけ右に移動するか、供給価格 $\sigma(1)$ が0時点に比べどのように変化しているかである。三社の $\lambda(1)$ の差異が大きく、需要関数がそれに対応して大きく

右に移動すれば、 $\lambda(1)$ が大きく改善した商品の需要は著しく増大するが、このとき $\lambda(1)$ が大きく改善した企業の価格が他社よりさほど高く設定されなければ、その企業の販売数量は大きく伸び、販売額も販売数量にほぼ比例して増大する。しかし $\lambda(1)$ が大きく改善した企業の価格が開発投資等の理由から他社より著しく高く設定されれば、需要関数が大きく右に移動しても取引数量がさほど伸びず、販売額も同様になる。ときには取引数量と販売額がいずれも 0 時点に比べ低下することもある。品質や機能の改善が供給価格にどのように反映されるかによって販売数量や販売額は大きく相違する。

5. 取引の推移

品質や機能の変化による取引の変化をより具体的に把握するために、需要関数については上記の数値例を想定し、供給の状況によって取引が 1 時点でのどのように変わるかを考える。上記の数値例は全般的に需要が変化せず供給関数は原点を通る傾き 1 の右上がりの直線を想定している。以下では需要の変化はこの例と同様であるが、供給は横軸に平行な直線を仮定する。

5-1. 三社の供給価格が同一の場合

まず三社の供給価格が同一で品質や機能が $\lambda_1(1) = 3 > \lambda_2(1) = 2 > \lambda_3(1) = 1$ 、評価値が $\mu_1(1) = 1.5 > \mu_2(1) = 1 > \mu_3(1) = 0.5$ で、係数が $c_2(1) = \alpha(1) = c(0) = -1$ 、 $d_2(1) = \gamma(1) = d(0) = 1$ であれば、0 時点の三社の等しい需要関数 $D(0) = -p(0) + 1$ は 1 時点では、

$$D(1) = -1.5p_1(1) + 1.5$$

$$D(1) = -p_2(1) + 1$$

$$D(1) = -0.5p_3(1) + 0.5$$

に変化する。供給は三社ともに 0 時点と等しい価格 $p^*(0) = p^*(1) = \sigma$ に設定されれば、1 時点の取引数量は

$$q_1^*(1) = -1.5p_1^*(1) + 1.5 = -1.5\sigma + 1.5$$

$$q_2^*(1) = -p_2^*(1) + 1 = -\sigma + 1$$

$$q_3^*(1) = -0.5p_3^*(1) + 0.5 = -0.5\sigma + 0.5$$

となる。

0 時点の取引数量は三社ともに等しい需要関数 $D(0) = -p(0) + 1$ に対応するために、0 時点の取引数量は三社ともに $q^*(0) = -p^*(0) + 1 = -\sigma + 1$ となる。三社の 0 時点から 1 時点への変化率は、 $(-1.5\sigma + 1.5)/(-\sigma + 1) = 1.5$ 、 $(-\sigma + 1)/(-\sigma + 1) = 1$ 、 $(-0.5\sigma + 0.5)/(-\sigma + 1) = 0.5$ であり、品質や機能への評価値の比率に等しくなる。ここでは価格 σ の値は三社の 0 時点と 1 時点の取引数量の絶対量を左右するが、0 時点と 1 時点の変化率には影響しない。

5-2. 三社の供給価格が異なる場合

それでは品質や機能の改善に対応して異なった価格が設定されるとき取引はどのように変化するであろうか。最初に品質や機能の改善に比例して価格が、

$$p_1(1) = 1.5\sigma > p_2(1) = \sigma > p_3(1) = 0.5\sigma$$

と設定されるとき、1 時点の取引数量は

$$q_1^*(1) = -1.5p_1^*(1) + 1.5 = -1.5 \times 1.5\sigma + 1.5$$

$$q_2^*(1) = -p_2^*(1) + 1 = -\sigma + 1$$

$$q_3^*(1) = -0.5p_3^*(1) + 0.5 = -0.5 \times 0.5\sigma + 0.5$$

となる。このとき三社の 0 時点から 1 時点への変化率は、 $(-2.25\sigma + 1.5)/(-\sigma + 1)$ 、 $(-\sigma + 1)/(-\sigma + 1) = 1$ 、 $(-0.25\sigma + 0.5)/(-\sigma + 1)$ であり、 σ の値によって 1 時点の取引数量の絶対量と変化率は異なる。

0 時点の需要関数と 1 時点の需要関数はいずれも縦軸とは 1 で交わるために $p^*(0)$ と $p^*(1) = \sigma$ の最大値は 1 でなければ取引は成立しない。すなわち $1 \geq \sigma \geq 0$ である。このような供給価格として例えば $p^*(0) = \sigma = 0.5$ が設定されれば、0 時点の三社の取引数量は $q^*(0) = -\sigma + 1 = 0.5$ 、取引額は $q^*(0) \times p^*(0) = 0.5 \times 0.5 = 0.25$ であり、1 時点の取引数量はそれぞれ $q_1^*(1) = -2.25\sigma + 1.5 = 0.375$ 、 $q_2^*(1) = -\sigma + 1 = 0.5$ 、 $q_3^*(1) = -0.25\sigma + 0.5 = 0.375$ であり、1

時点の取引価格が $p_1^*(1) = 1.5\sigma = 0.75$, $p_2^*(1) = \sigma = 0.5$, $p_3^*(1) = 0.5\sigma = 0.25$ であるために、取引額は $q_1^*(1) \times p_1^*(1) = 0.375 \times 0.75 = 0.28125$, $q_2^*(1) \times p_2^*(1) = 0.5 \times 0.5 = 0.25$, $q_3^*(1) \times p_3^*(1) = 0.375 \times 0.25 = 0.09375$ である。したがって 0 時点に比べ、取引数量の変化率はそれぞれ $0.375/0.5=0.75$, $0.5/0.5=1$, $0.375/0.5=0.75$ で、B 社は同一、A と C 社は 25% 減少する。取引額の変化率はそれぞれ $0.28125/0.25=1.125$, $0.25/0.25=1$, $0.09375/0.25=0.375$ であり、A 社は 12.5% の増加、B 社は同一、C 社は 62.5% 減少する。

5-3. 供給数量が不足する場合

それでは品質や機能の改善によって需要量が増大し、一定価格での最大供給数量を超過するとき、取引はどのような水準で決まるであろうか。このような状況は需要関数と供給関数の交点が存在しない例で、市場の競争がさらに継続すれば通常は供給価格が引き上げられるが、現実にはそのような模索的な調整をする時間的な余裕がない場合が多い。したがってこのような状況のもとでは個々の需要が発生した順番に供給価格で取引が成立し、供給可能数量を販売し終わった時点でその商品の取引が終了する。その価格で購入することができなかった需要者は市場から去るか他の商品を代替的に購入するかを選択しなければならない。

上記では三社の商品に対しそれぞれ別個に需要が生じると想定している。もし目標とする需要者の購入が成立しないとき他の商品への需要に転じるとすれば、A 者の商品を購入することができなかった需要者は B や C 社の商品に同じ 1 時点にどのような需要関数を瞬時に設定するか次の問題が生じる。現実の市場は絶えずこのような転換が生じていると考えられ、理論的にはさらに複雑な分析をしなければならない。

需要の充足されることのできなかった部分の転換の問題は供給についても発生する。一定価格での供給により販売されることができなかった残部を供給者がどのように処理するかである。残部を即座に市場から引き上げれば問題はな

いが、残部の価格を引き下げる等して他社の充足されなかった需要者に対応するとき、他社の商品を購入できなかった需要者との間で、第二段階の市場とでもいうべき次の需要関数と供給関数の対応が検討されなければならない。

供給側は生産者や国内商品販売者、輸入者等多様であり、0時点から1時点への供給面の変化が著しいことがある。供給する商品の価格、数量、品質や機能は供給者が決定し、需要者はそれに応じて需要関数を形成する。供給者のより良い商品の開発や入手と価格の設定が市場取引をリードしており、個々の商品についての詳細な分析が市場の動きを明らかにすると考えられる。

参考文献

- Barrell, Ray and Nigel Pain, “Foreign Direct Investment, Technological Change, and Economic Growth within Europe”, *Economic Journal*, 107(1997), 1770–86.
- Basant, Rakesh, and Brian Fikkert, “The Effects of R&D, Foreign Technology Purchase, and Domestic and International Spillovers on Productivity in Indian Firms”, *Review of Economics and Statistics*, 78(1996), 187–99.
- Bleaney, Michael, and David Greenaway, “Long-Run Trends in the Relative Price of Primary Commodities and in the Terms of Trade of Developing Countries”, *Oxford Economic Papers*, 45(1993), 349–63.
- Dixit, Avinash, “International Trade Policy for Oligopolistic Industries”, *Economic Journal*, 94(1984), 1–16.
- Hocking, Robin D., “Trade in Motor Cars between the Major European Producers”, *Economic Journal*, 90(1980), 504–19.
- Jacquemin, Alexis, Tsuruhiko Nambu, and Isabelle Dewez, “A Dynamic Analysis of Export Cartels: The Japanese Case”, *Economic Journal*, 91(1981), 685–96.
- Katrak, Homi, “Multi-National Firms’ Exports and Host Country Commercial Policy”, *Economic Journal*, 91(1981), 454–65.
- Klette, Tor Jakob, “Strategic Trade Policy for Exporting Industries: More General Results in the Ologopolistic Case”, *Oxford Economic Papers*, 46(1994), 296–310.
- Kogut, Bruce and Sea Jin Chang, “Technological Capabilities and Japanese Foreign Direct Investment in the United States”, *Review of Economics and Statistics*, 73(1991), 401–13.
- Lane, Philip R., “International Trade and Economic Convergence: the Credit Channel”, *Oxford Economic Papers*, 53(2001), 221–40.
- Pepall, Lynne, “A Clustering Analysis of the Effects of Import Penetration on Product

- Variety”, Oxford Economic Papers, 40 (1988), 655–70.
- Sveikauskas, Leo, “Science and Technology in United States Foreign Trade”, Economic Journal, 93 (1983), 542–54.
- Yamawaki, Hideki, “Exports and Foreign Distributional Activities: Evidence on Japanese Firms in the United States”, Review of Economics and Statistics, 72 (1991), 294–300.
- Yang, Yung Y., and Min Hwang, “Price Behavior in Korean Manufacturing”, Review of Economics and Statistics, 76 (1994), 461–70.